

Naturwissenschaften im

Unterricht Physik

27. Jahrgang 2016

(zugleich 64. Jahrgang von
Naturwissenschaften im Unterricht – Physik/Chemie)

Herausgeber:

Michael Barth

Prof. Dr. Gunnar Friege

Prof. Dr. Rainer Girwidz

Jun.-Prof. Dr. Susanne Heinicke

Ralph Hepp

Prof. Dr. Dietmar Höttecke

Martin Ernst Kraus

Michael Sach

Prof. Dr. Rita Wodzinski

Erhard Friedrich Verlag, Seelze

in Zusammenarbeit mit Klett

Themen der Hefte

mit Heftnummer sowie Namen der Herausgeber

- 151 Interaktive Whiteboards – Materialien & Methoden
(G. Friege, B. Sieve)
152 Physik erklären (C. Kulgemeyer)
153/154 Mathematik im Physikunterricht (G. Pospiech, R. Karam)
155 Unser Universum – ein Blick über den Horizont hinaus
(R. Girwidz, A. Müller)
156 Elektromagnetische Wellen (M. Barth)

Autorenverzeichnis

Jeder Beitrag ist nach seinem ersten Verfasser eingeordnet. Bei den Namen weiterer Verfasser finden sich Verweise. Seitenzahlen in Klammern weisen auf Ergänzungen, Er widerungen u. Ä. hin. VK bedeutet Versuchskartei. Genannt wird zuerst die Heftnummer, dann die Seitenzahl.

- Barth, M.: Tabelle → Graph → Formel ... und zurück. Ein knapper Überblick 153/154-56
Barth, M.: Streitbar, genial, unkommunikativ und mathematisch experimentell. Oliver Heaviside und die Maxwelltheorie 153/154-74
Barth, M.: Elektromagnetische Wellen. Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen 156-2
Barth, M.: Elektromagnetische Wellen im Unterricht. Didaktische und methodische Anregungen 156-11
Barth, M.: Elektromagnetische Wellen mit Dipolen erzeugen und untersuchen. Eine Zusammenstellung geeigneter Apparaturen und Experimente 156-14
Barth, M.: Vom Schwingkreis zum Licht. Ein Experimentalvortrag mit vielen Variationsmöglichkeiten 156-22
Barth, M.: Maxwell anschaulich. Wege zu einem ersten Verständnis der Maxwell-Gleichungen 156-24
Barth, M.: Magneto-optischer Effekt. Eine Aufgabe mit historischem Originaltext 156-43
Barth, M.: Endlich! Heinrich Hertz weist 1888 elektromagnetische Wellen nach 156-46
Barth, M.: Magneto-optische und elektro-optische Effekte (VK) 156-49
Behrens, T.: Urheberrecht in der Schule. Die unterrichtliche Nutzung digitaler Medien im Einklang mit urheberrechtlichen Vorgaben 151-12
Clausnitzer, L.: Per Audioguide durchs Weltall. Die Astronomie mithilfe einer speziellen App systematisch erschließen und als Motivator für den Physikunterricht nutzen 155-25
Dengler, R.: Auf den Spuren von Heinrich Hertz. Erzeugung und Nachweis elektromagnetischer Wellen mit einfachen Mitteln 156-18
Dengler, R.: Erzeugen elektromagnetischer Wellen mit einfachen Mitteln (VK) 156-49
Fierlinger, K.; Blasini, B.; Seifert, E.: Unser Stern, die Sonne. Eine Einführung in die Sonnenforschung für Schülerinnen und Schüler ab der 4. Klasse 155-32
Freistetter, F.: Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit mit Schokolade und Mikrowellen (VK) 155-49
Friege, G.; Sieve, B.: Werkzeuge für das Interaktive Whiteboard. Ein Überblick 151-8
Geyer, M.-A.; Pospiech, G.: Diagramme im Physikunterricht. Hintergründe und Anregungen zur Förderung des Umgangs mit Diagrammen 153/154-36
Girwidz, R.: Sagt ein Bild mehr als 1000 Worte? Erklären mithilfe von Bildern im Physikunterricht 152-30
Girwidz, R.; Müller, A.: Unser Universum – ein Blick über den Horizont hinaus. Aktuelle astronomische Inhalte und Fachmethoden als Thema des Physikunterrichts 155-2
Girwidz, R.; Schiele, S.; Richtberg, S.; Thoms, L.-J.: Ins Universum per Tablet und Smartphone. Astronomie mit digitalen Medien im Rahmen eines Lernzirkels 155-28
Girwidz, R.: Dipolstrahlung. Veranschaulichung durch Visualisierungen – auch am Smartphone 156-34
Hamaus, N.: Spuren des Urknalls. Von der Geburt des Universums und seiner Entwicklung 155-18
Heinicke, S.: Erklären – mehr als Worte. Zehn Anregungen zum Üben der nonverbalen Anteile beim Erklären 152-22
Hepp, R.: Interferenzerscheinungen an einer Seifenhaut (VK) 151-41
Hepp, R.: Polarisation von Licht durch Reflexion (VK) 151-41
Höttecke, D. (unter Mitwirkung von Bär, S.; Dwenger, A.; Reich, C.): Energietöpfe. Ein abstraktes gedankliches Modell zur Vermittlung von Phänomen und mathematischer Abstraktion beim Lernen über Energie 153/154-32
Hoffmann, K.-W.: Mechanik-Unterricht mit Hovercraft. Von der Videoanalyse zum Beschleunigungssensor 153/154-76

- Janßen, W.; Pospiech, G.: Formeln entschlüsseln. Ein Modell und Methoden-Werkzeuge zur Übersetzung von Formeln 153/154-43
Janßen, W.; Pospiech, G.: Formeln physikalisch interpretieren und verstehen. Methoden und Anregungen für den Unterricht 153/154-51
Kahnt, M.: „Der Urknall ist die Entstehung der Erde“. Schülervorstellungen zur Kosmologie 155-8
Karam, R.; Uhden, O.; Höttecke, D.: Das habt ihr schon in Mathe gelernt! Stimmt das wirklich? Ein Vergleich zwischen dem Umgang mit mathematischen Konzepten in der Mathematik und in der Physik 153/154-22
Kasper, M.: Sind wir allein? Auf der Suche nach einer zweiten Erde und außerirdischem Leben 155-10
Kiesling, K.: Lernen mit Fehlern. Anregung für die Auseinandersetzung mit Fehlern am Interaktiven Whiteboard 151-18
Kraus, M. E.: Herleitungskompetenz fördern. Hintergründe und praktische Tipps zu Herleitungen im Physikunterricht 153/154-63
Krey, O.; Karam, R.: Mathematik in der Physik – muss das sein? Und wenn ja, warum und wozu? Einblicke in die Zusammenhänge von Physik und Mathematik 153/154-7
Kulgemeyer, C.: Lehrkräfte erklären Physik. Rolle und Wirksamkeit von Lehrerklärungen im Physikunterricht 152-2
Lamsent, L.; Friege, G.: Sortieren am Interaktiven Whiteboard. Eine etwas andere Übung zum Thema Zerfallsreihen 151-22
Lindlahr, W.; Wendt, K.: Virtual-Reality-Experimente. Experimentieren mit realitätsnahen Simulationen 151-26
Majorovits, B.: Dunkle Materie: Sein oder Schein? Großräumige Strukturen im Universum und dunkle Bestandteile des Universums 155-21
Mayer, P.: Spektralanalyse der Sonne. Förderung von Schülerkompetenzen in einer kooperativen Lerneinheit zur Astrophysik 155-39
Mertens, M.; Choquet, D.; Fiedler, F.: Bau einer Wetterstation. Eine kontextorientierte Unterrichtsreihe zum Thema „Sensorelemente“ 152-42
Meßinger-Koppelt, J.; Lein, S.; Heine, A.: Interaktive Tafelbilder auf LEIFIphysik.de. Ein Kooperationsprojekt der Joachim Herz Stiftung und der TU Dresden 151-29
Monteiro, M.; Vogt, P.; Stari, C.; Cabeza, C.; Marti, A. C.: Untersuchung der Atmosphäre mithilfe von Smartphones (VK) 153/154-81
Müller, A.: Schwarze Löcher. Das dunkelste Geheimnis der Gravitation 155-14
Müller, A.: Astronomie mit digitalen Hilfsmitteln unterrichten. Eine Medienauswahl für den Unterricht zu Astronomie und Raumfahrt 155-45
Müller, A.: Begriffe aus der Astronomie, Astrophysik und Kosmologie 155-47
Patek, R.: Mikroskopische Optik. Phänomene der Wellenausbreitung als Folge der Wechselwirkung zwischen Licht und Atomen – ein Fachtext für Schülerinnen und Schüler 156-28
Pospiech, G.: Mathematik im Physikunterricht: Warum? Wie? Wozu? Ein didaktischer Überblick zu zentralen Aspekten der Mathematisierung im Physikunterricht 153/154-2
Pospiech, G.: Formeln, Tabellen und Diagramme. Einsatz verschiedener mathematischer Darstellungsformen im Physikunterricht 153/154-14
Rath, G.: Aus Fehlern lernen. Physikalische Aufgaben aus Mathematikbüchern im Physikunterricht analysieren 153/154-58
Richtberg, S.: Nutzung der Lorentzkraft – die magnetohydrodynamische Pumpe (VK) 153/154-81
Richtberg, S.; Müller, A.: Astronomie mit digitalen Hilfsmitteln unterrichten. Eine Medienauswahl für den Unterricht zu Astronomie und Raumfahrt 155-45
Rubitzko, T.: Radiowellen, Reisbrei und Radar. Technische Kontexte, bei denen elektromagnetische Wellen Energie und Informationen transportieren 156-38
Scorza, C.: Das Unsichtbare sichtbar machen. Infrarotexperimente mit Bezug zur Astronomie 155-42
Scorza, C.: Versuche zur MIR-Strahlung (VK) 155-49
Sieve, B.; Friege, G.; Klappauf, I.: Interaktive Whiteboards im Physikunterricht. Potenziale und Hürden 151-2
Sieve, B.: Nutzung transparent machen: Creative-Commons-Lizenzen (Kasten) 151-13
Sieve, B.; Böhm, D.; Springfield, H.: Ergebnisse sichern am Interaktiven Whiteboard. Drei Szenarien der Schüleraktivierung 151-33
Sieve, B.; Friege, G.: Links rund um das IWB im Physikunterricht 151-40
Sieve, B.; Friege, G.: Wichtige Begriffe rund um das IWB 151-43
Sundermeier, S.: Messergebnisse auswerten am Interaktiven Whiteboard. Möglichkeiten zur Visualisierung und Auswertung von Messdaten 151-36
Tomczyszyn, E.; Kulgemeyer, C.: Wie kann man eine verständliche Lehrererklärung vorbereiten? Ein Blick auf das adressatengemäße Erklären 152-10
Tschemtscher, C.; Berger, R.: Wie kann man gute Erklärungen mit Lernenden trainieren? Ein Blick auf das sachgerechte Erklären 152-15

- Uhden, O. (unter Mitarbeit von Gedaschko, A.): Warum bildet man Verhältnisse? Eine Erarbeitung der Bedeutung von Verhältnissgrößen am Beispiel der Dichte 153/154-28
- Vieser, W.: Teleskope. Ein über 400 Jahre altes Prinzip und moderne Wissenschaft in einem Workshop für Sekundarstufe I 155-35
- Vogt, P.: Abhängigkeit von Strecke und Zeit im Leistungssport. Kein proportionaler, aber ein dennoch berechenbarer Zusammenhang 152-47
- Vogt, P.: Nachweis des proportionalen Zusammenhangs von Leistung und Stromstärke mithilfe eines Ergometers (VK) 152-49
- Vogt, P.; Rädler, M.; Kasper, L.; Mikelskis-Seifert, S.: Bestimmung der Schallgeschwindigkeit verschiedener Gase mit Pfeife und Smartphone (VK) 152-49
- Wolf, K.; Kulgemeyer, C.: Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht 152-36
- Zander, S.; Dorn, T.; Karam, R.: Mathematik als Brücke zwischen Makro- und Mikrokosmos. Ein Unterrichtskonzept zur Thermodynamik in der Oberstufe 153/154-68
- Verzeichnis nach Sachgebieten**
- Jeder Beitrag ist einem oder mehreren der folgenden Sachgebiete zugeordnet.
- A. Didaktik, Grundlagen (u. a. Physikunterricht allgemein, Lehrerbildung)**
- Pospiech, G.: Mathematik im Physikunterricht: Warum? Wie? Wozu? Ein didaktischer Überblick zu zentralen Aspekten der Mathematisierung im Physikunterricht 153/154-2
- Krey, O.; Karam, R.: Mathematik in der Physik – muss das sein? Und wenn ja, warum und wozu? Einblicke in die Zusammenhänge von Physik und Mathematik 153/154-7
- Karam, R.; Uhden, O.; Höttecke, D.: Das habt ihr schon in Mathe gelernt! Stimmt das wirklich? Ein Vergleich zwischen dem Umgang mit mathematischen Konzepten in der Mathematik und in der Physik 153/154-22
- Uhden, O. (unter Mitarbeit von Gedaschko, A.): Warum bildet man Verhältnisse? Eine Erarbeitung der Bedeutung von Verhältnissgrößen am Beispiel der Dichte 153/154-28
- B. Sprache, Denken, Schülervorstellungen**
- Kulgemeyer, C.: Lehrkräfte erklären Physik. Rolle und Wirksamkeit von Lehrerklärungen im Physikunterricht 152-2
- Tomczyszyn, E.; Kulgemeyer, C.: Wie kann man eine verständliche Lehrerklärung vorbereiten? Ein Blick auf das adressatengemäße Erklären 152-10
- Tschentscher, C.; Berger, R.: Wie kann man gute Erklärungen mit Lernenden trainieren? Ein Blick auf das sachgerechte Erklären 152-15
- Heinicke, S.: Erklären – mehr als Worte. Zehn Anregungen zum Üben der nonverbalen Anteile beim Erklären 152-22
- Girwidz, R.: Sagt ein Bild mehr als 1000 Worte? Erklären mithilfe von Bildern im Physikunterricht 152-30
- Wolf, K.; Kulgemeyer, C.: Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht 152-36
- Jaßen, W.; Pospiech, G.: Formeln entschlüsseln. Ein Modell und Methoden-Werkzeuge zur Übersetzung von Formeln 153/154-43
- C. Methodik (u. a. Unterrichtsgespräch, Übung, Leistungsmessung, Spiel, Projektunterricht, Stationenlernen)**
- Kraus, M. E.: Herleitungskompetenz fördern. Hintergründe und praktische Tipps zu Herleitungen im Physikunterricht 153/154-63
- Pospiech, G.: Formeln, Tabellen und Diagramme. Einsatz verschiedener mathematischer Darstellungsformen im Physikunterricht 153/154-14
- Jaßen, W.; Pospiech, G.: Formeln entschlüsseln. Ein Modell und Methoden-Werkzeuge zur Übersetzung von Formeln 153/154-43
- Jaßen, W.; Pospiech, G.: Formeln physikalisch interpretieren und verstehen. Methoden und Anregungen für den Unterricht 153/154-51
- Geyer, M.-A.; Pospiech, G.: Diagramme im Physikunterricht. Hintergründe und Anregungen zur Förderung des Umgangs mit Diagrammen 153/154-36
- Sieve, B.; Böhm, D.; Springfield, H.: Ergebnisse sichern am Interaktiven Whiteboard. Drei Szenarien der Schüleraktivierung 151-33
- Rath, G.: Aus Fehlern lernen. Physikalische Aufgaben aus Mathematikbüchern im Physikunterricht analysieren 153/154-58
- Kiesling, K.: Lernen mit Fehlern. Anregung für die Auseinandersetzung mit Fehlern am Interaktiven Whiteboard 151-18
- D. Experimentieren, Computereinsatz, Modelle, Medien, Fachräume (einzelne Experimente und Geräte sind beim jeweiligen Sachgebiet eingeordnet, s. unten) (s. a. Rubrik „Informations- und Unterrichtsmaterialien“ unten)**
- Girwidz, R.: Sagt ein Bild mehr als 1000 Worte? Erklären mithilfe von Bildern im Physikunterricht 152-30
- Geyer, M.-A.; Pospiech, G.: Diagramme im Physikunterricht. Hintergründe und Anregungen zur Förderung des Umgangs mit Diagrammen 153/154-36
- Pospiech, G.: Formeln, Tabellen und Diagramme. Einsatz verschiedener mathematischer Darstellungsformen im Physikunterricht 153/154-14
- Barth, M.: Tabelle → Graph → Formel und zurück. Ein knapper Überblick 153/154-56
- Wolf, K.; Kulgemeyer, C.: Lernen mit Videos? Erklärvideos im Physikunterricht 152-36
- Richtberg, S.; Müller, A.: Astronomie mit digitalen Hilfsmitteln unterrichten. Eine Medienauswahl für den Unterricht zu Astronomie und Raumfahrt 155-45
- Hoffmann, K.-W.: Mechanik-Unterricht mit Hovercraft. Von der Videoanalyse zum Beschleunigungssensor 153/154-76
- Girwidz, R.: Dipolstrahlung. Veranschaulichung durch Visualisierungen – auch am Smartphone 156-34
- Clausnitzer, L.: Per Audioguide durchs Weltall. Die Astronomie mithilfe einer speziellen App systematisch erschließen und als Motivator für den Physikunterricht nutzen 155-25
- Girwidz, R.; Schiele, S.; Richtberg, S.; Thoms, L.-J.: Ins Universum per Tablet und Smartphone. Astronomie mit digitalen Medien im Rahmen eines Lernzirkels 155-28
- Sieve, B.; Friege, G.; Klappauf, I.: Interaktive Whiteboards im Physikunterricht. Potenziale und Hürden 151-2
- Friege, G.; Sieve, B.: Werkzeuge für das Interaktive Whiteboard. Ein Überblick 151-8
- Kiesling, K.: Lernen mit Fehlern. Anregung für die Auseinandersetzung mit Fehlern am interaktiven Whiteboard 151-18
- Lensment, L.; Friege, G.: Sortieren am Interaktiven Whiteboard, Eine etwas andere Übung zum Thema Zerfallsreihen 151-22
- Lindlahr, W.; Wendt, K.: Virtual-Reality-Experimente. Experimentieren mit realitätsnahen Simulationen 151-26
- Meßinger-Koppelt, J.; Lein, S.; Heine, A.: Interaktive Tafelbilder auf LELFphysik.de. Ein Kooperationsprojekt der Joachim Herz Stiftung und der TU Dresden 151-29
- Sieve, B.; Böhm, D.; Springfield, H.: Ergebnisse sichern am Interaktiven Whiteboard. Drei Szenarien der Schüleraktivierung 151-33
- Sundermeier, S.: Messergebnisse auswerten am Interaktiven Whiteboard. Möglichkeiten zur Visualisierung und Auswertung von Messdaten 151-36
- Sieve, B.; Friege, G.: Wichtige Begriffe rund um das IWB 151-43
- Behrens, T.: Urheberrecht in der Schule. Die unterrichtliche Nutzung digitaler Medien im Einklang mit urheberrechtlichen Vorgaben 151-12
- G. Mechanik (Energie und Leistung siehe Sachgebiet I; Astronomie siehe T)**
- Vogt, P.: Abhängigkeit von Strecke und Zeit im Leistungssport. Kein proportionaler, aber ein dennoch berechenbarer Zusammenhang 152-47
- Uhden, O. (unter Mitarbeit von Gedaschko, A.): Warum bildet man Verhältnisse? Eine Erarbeitung der Bedeutung von Verhältnissgrößen am Beispiel der Dichte 153/154-28
- Hoffmann, K.-W.: Mechanik-Unterricht mit Hovercraft. Von der Videoanalyse zum Beschleunigungssensor 153/154-76
- H. Wärmelehre (einschl. Wetterkunde; Energie, Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen siehe Sachgebiet I)**
- Mertens, M.; Choquet, D.; Fiedler, F.: Bau einer Wetterstation. Eine kontextorientierte Unterrichtsreihe zum Thema „Sensorelemente“ 152-42
- Zander, S.; Dorn, T.; Karam, R.: Mathematik als Brücke zwischen Makro- und Mikrokosmos. Ein Unterrichtskonzept zur Thermodynamik in der Oberstufe 153/154-68
- I. Energie (auch Leistung, Entropie, Wärmekraftmaschinen)**
- Höttecke, D. (unter Mitwirkung von Bär, S.; Dwenger, A.; Reich, C.): Energietöpfchen. Ein abstraktes gedankliches Modell zur Vermittlung von Phänomen und mathematischer Abstraktion beim Lernen über Energie 153/154-32
- Zander, S.; Dorn, T.; Karam, R.: Mathematik als Brücke zwischen Makro- und Mikrokosmos. Ein Unterrichtskonzept zur Thermodynamik in der Oberstufe 153/154-68
- J. Akustik, Schwingungen, Wellen, Nachrichtentechnik**
- Barth, M.: Vom Schwingkreis zum Licht. Ein Experimentalvortrag mit vielen Variationsmöglichkeiten 156-22
- Barth, M.: Elektromagnetische Wellen. Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen 156-2
- Barth, M.: Elektromagnetische Wellen im Unterricht. Didaktische und methodische Anregungen 156-11
- Barth, M.: Elektromagnetische Wellen mit Dipolen erzeugen und untersuchen. Eine Zusammenstellung geeigneter Apparaturen und Experimente 156-14

<i>Girwidz, R.</i> : Dipolstrahlung. Veranschaulichung durch Visualisierungen – auch am Smartphone	156-34	<i>Girwidz, R.; Müller, A.</i> : Unser Universum – ein Blick über den Horizont hinaus. Aktuelle astronomische Inhalte und Fachmethoden als Thema des Physikunterrichts	155-2
<i>Dengler, R.</i> : Auf den Spuren von Heinrich Hertz. Erzeugung und Nachweis elektromagnetischer Wellen mit einfachen Mitteln	156-18	<i>Kahnt, M.</i> : „Der Urknall ist die Entstehung der Erde“. Schülervorstellungen zur Kosmologie	155-8
<i>Barth, M.</i> : Endlich! Heinrich Hertz weist 1888 elektromagnetische Wellen nach	156-46	<i>Kasper, M.</i> : Sind wir allein? Auf der Suche nach einer zweiten Erde und außerirdischem Leben	155-10
<i>Barth, M.</i> : Maxwell anschaulich. Wege zu einem ersten Verständnis der Maxwell-Gleichungen	156-24	<i>Müller, A.</i> : Schwarze Löcher. Das dunkelste Geheimnis der Gravitation	155-14
<i>Patek, R.</i> : Mikroskopische Optik. Phänomene der Wellenausbreitung als Folge der Wechselwirkung zwischen Licht und Atomen – ein Fachtext für Schülerinnen und Schüler	156-28	<i>Hamaus, N.</i> : Spuren des Urknalls. Von der Geburt des Universums und seiner Entwicklung	155-18
<i>Rubitzko, T.</i> : Radiowellen, Reisbrei und Radar. Technische Kontexte, bei denen elektromagnetische Wellen Energie und Informationen transportieren	156-38	<i>Majorovits, B.</i> : Dunkle Materie: Sein oder Schein? Großräumige Strukturen im Universum und dunkle Bestandteile des Universums	155-21
<i>Barth, M.</i> : Magneto-optischer Effekt. Eine Aufgabe mit historischem Originaltext	156-43	<i>Mayer, P.</i> : Spektralanalyse der Sonne. Förderung von Schülerkompetenzen in einer kooperativen Lerneinheit zur Astrophysik	155-39
K. Optik		<i>Scorza, C.</i> : Das Unsichtbare sichtbar machen. Infrarotexperimente mit Bezug zur Astronomie	155-42
<i>Vieser, W.</i> : Teleskope. Ein über 400 Jahre altes Prinzip und moderne Wissenschaft in einem Workshop für Sekundarstufe I	155-35	<i>Müller, A.</i> : Begriffe aus der Astronomie, Astrophysik und Kosmologie	155-47
<i>Patek, R.</i> : Mikroskopische Optik. Phänomene der Wellenausbreitung als Folge der Wechselwirkung zwischen Licht und Atomen – ein Fachtext für Schülerinnen und Schüler	156-28	W. Geschichte der Naturwissenschaften und Technik	
L. Elektrizität, Magnetismus (Energie und Leistung siehe I; Nachrichtentechnik siehe J; Elektronik und EDV siehe M; Stromleitung in Flüssigkeiten siehe Q)		<i>Barth, M.</i> : Magneto-optischer Effekt. Eine Aufgabe mit historischem Originaltext	156-43
<i>Barth, M.</i> : Elektromagnetische Wellen. Ein Überblick über die fachlichen Grundlagen	156-2	<i>Barth, M.</i> : Streitbar, genial, unkommunikativ und mathematisch experimentell. Oliver Heaviside und die Maxwelltheorie	153/154-74
<i>Barth, M.</i> : Elektromagnetische Wellen im Unterricht. Didaktische und methodische Anregungen	156-11	<i>Barth, M.</i> : Endlich! Heinrich Hertz weist 1888 elektromagnetische Wellen nach	156-46
<i>Barth, M.</i> : Elektromagnetische Wellen mit Dipolen erzeugen und untersuchen. Eine Zusammenstellung geeigneter Apparaturen und Experimente	156-14	X. Wissenschaftstheorie	
<i>Girwidz, R.</i> : Dipolstrahlung. Veranschaulichung durch Visualisierungen – auch am Smartphone	156-34	<i>Krey, O.; Karam, R.</i> : Mathematik in der Physik – muss das sein? Und wenn ja, warum und wozu? Einblicke in die Zusammenhänge von Physik und Mathematik	153/154-7
<i>Dengler, R.</i> : Auf den Spuren von Heinrich Hertz. Erzeugung und Nachweis elektromagnetischer Wellen mit einfachen Mitteln	156-18		
<i>Barth, M.</i> : Endlich! Heinrich Hertz weist 1888 elektromagnetische Wellen nach	156-46	Versuchskartei	
<i>Barth, M.</i> : Vom Schwingkreis zum Licht. Ein Experimentalvortrag mit vielen Variationsmöglichkeiten	156-22	<i>Hepp, R.</i> : Interferenzerscheinungen an einer Seifenhaut	151-41
<i>Barth, M.</i> : Maxwell anschaulich. Wege zu einem ersten Verständnis der Maxwell-Gleichungen	156-24	<i>Hepp, R.</i> : Polarisation von Licht durch Reflexion	151-41
<i>Barth, M.</i> : Streitbar, genial, unkommunikativ und mathematisch experimentell. Oliver Heaviside und die Maxwelltheorie	153/154-74	<i>Vogt, P.</i> : Nachweis des proportionalen Zusammenhangs von Leistung und Stromstärke mithilfe eines Ergometers	152-49
<i>Rubitzko, T.</i> : Radiowellen, Reisbrei und Radar. Technische Kontexte, bei denen elektromagnetische Wellen Energie und Informationen transportieren	156-38	<i>Vogt, P.; Rädler, M.; Kasper, L.; Mikelskis-Seifert, S.</i> : Bestimmung der Schallgeschwindigkeit verschiedener Gase mit Pfeife und Smartphone	152-49
<i>Barth, M.</i> : Magneto-optischer Effekt. Eine Aufgabe mit historischem Originaltext	156-43	<i>Richtberg, S.</i> : Nutzung der Lorentzkraft – die magnetohydrodynamische Pumpe	153/154-81
M. Elektronik, Datenverarbeitung (als Unterrichtsinhalt; s. a. D. Computereinsatz)		<i>Monteiro, M.; Vogt, P.; Stari, C.; Cabeza, C.; Marti, A. C.</i> : Untersuchung der Atmosphäre mithilfe von Smartphones	153/154-81
<i>Mertens, M.; Choquet, D.; Fiedler, F.</i> : Bau einer Wetterstation. Eine kontextorientierte Unterrichtsreihe zum Thema „Sensorelemente“	152-42	<i>Scorza, C.</i> : Versuche zur MIR-Strahlung	155-49
O. Atomphysik, Kernphysik, Quantentheorie		<i>Freistetter, F.</i> : Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit mit Schokolade und Mikrowellen	155-49
<i>Lindlahr, W.; Wendt, K.</i> : Virtual-Reality-Experimente. Experimentieren mit realitätsnahen Simulationen	151-26	<i>Barth, M.</i> : Magneto-optische und elektrooptische Effekte	156-49
<i>Lensment, L.; Friege, G.</i> : Sortieren am Interaktiven Whiteboard. Eine etwas andere Übung zum Thema Zerfallsreihen	151-22	<i>Dengler, R.</i> : Erzeugen elektromagnetischer Wellen mit einfachen Mitteln	156-49
<i>Patek, R.</i> : Mikroskopische Optik. Phänomene der Wellenausbreitung als Folge der Wechselwirkung zwischen Licht und Atomen – ein Fachtext für Schülerinnen und Schüler	156-28		
T. Astronomie, Raumfahrt		Informations- und Unterrichtsmaterialien, Internetadressen	
<i>Richtberg, S.; Müller, A.</i> : Astronomie mit digitalen Hilfsmitteln unterrichten. Eine Medienauswahl für den Unterricht zu Astronomie und Raumfahrt	155-45		151-40, 152-46, 152-51, 153/154-79, 156-48
<i>Clausnitzer, L.</i> : Per Audioguide durchs Weltall. Die Astronomie mithilfe einer speziellen App systematisch erschließen und als Motivator für den Physikunterricht nutzen	155-25	Sonstiges	
<i>Girwidz, R.; Schiele, S.; Richtberg, S.; Thoms, L.-J.</i> : Ins Universum per Tablet und Smartphone. Astronomie mit digitalen Medien im Rahmen eines Lernzirkels	155-28		152-51, 153-79, 156-48
<i>Fierlinger, K.; Blasini, B.; Seifert, E.</i> : Unser Stern, die Sonne. Eine Einführung in die Sonnenforschung für Schülerinnen und Schüler ab der 4. Klasse	155-32		
<i>Vieser, W.</i> : Teleskope. Ein über 400 Jahre altes Prinzip und moderne Wissenschaft in einem Workshop für Sekundarstufe I	155-35		

Heftthemen 1996–2015

1996		2006	
31	Freie Themen	91	Sensoren
32	Induktion und Wirbelströme	92	Unterricht überdenken – Unterricht entwickeln
33	Umweltbildung	93	Vom Sachunterricht zum Fachunterricht
34	Lernen in Science-Zentren	94	Chaos und Struktur
35	Selbstgebaute Versuchsgерäte und Funktionsmodelle	95	Physiktexte lesen und verstehen
36	Computer	96	Wettbewerbe: Impulse für Unterricht und Schule
1997		2007	
37	Selbstständig lernen	97	Standards
38	Unterricht bewerten	98	Kontextorientiert unterrichten
39	Energie sparen: elektrische Energie	99/100	Differenzierung
40	Faszinierende Experimente der Elektrizität	101	Energie – Materialien & Methoden
41	Teilchen	102	Transformator
42	Physikalische Wetterkunde		
1998		2008	
43	Physikalische Zaubereien	103	Was ist Physik? Über die Natur der Naturwissenschaften unterrichten
44	Begabte fördern	104	Physiktexte verfassen
45	Themen vertiefen	105/106	Physik im Alltag
46	Anders unterrichten	107	Argumentationsanlässe für den Mechanikunterricht – Materialien & Methoden
47	Schulversuche mit neuen Messgeräten	108	Lernen durch Experimentierserien
48	Üben		
1999		2009	
49	Mädchen, Jungen und Physik	109	Bilder
50	Elektrostatik	110	Farbe
51/52	Lernen an Stationen: Elektrizitätslehre	111/112	Herausforderung Klimawandel: Anthropogener Treibhauseffekt im fach- und fächerübergreifenden Unterricht
53	Energiesparen: Wärmeenergie	113	Optische Geräte – Materialien & Methoden
54	TIMSS – Anregungen für einen effektiveren Physikunterricht	114	Neue Wege in die Welt der Klänge
2000		2010	
55	Elektrische Sicherheitseinrichtungen	115	Wärmelehre – Materialien & Methoden
56	Das Auge	116	Kompetenzbereich Kommunikation
57	Experimentieren mit einfachen Mitteln	117/118	Verschiedene Ziele – verschiedene Aufgaben
58	Lärm	119	Forschend-entdeckendes Lernen
59	Gebrauchsgegenstände herstellen	120	Physik in fiktionalen Medien
60	Rechtzeitig anfangen – Interesse wecken		
2001		2011	
61	Solarenergie: thermische Nutzung	121	Authentische Aufgaben – Materialien & Methoden
62	Schiffe	122	Modelle
63/64	Projektorientierter Unterricht	123/124	Kompetenzorientiert unterrichten
65	Kraft	125	Schwingungen und Wellen
66	Neue Alltagsgeräte verstehen	126	Physik historisch verstehen
2002		2012	
67	Aufgaben	127	Magnetismus – Materialien & Methoden
68	Lochkamera	128	Halbleiter
69	Neue Medien	129/130	Praktika: systematisch experimentieren lernen
70	Lernen in Bewegung	131	Röntgenstrahlung
71/72	Experimente als Lernerfolgskontrolle	132	Fächerübergreifend unterrichten
2003		2013	
73	Raumfahrt	133	Elektrische Leitungsvorgänge – Materialien & Methoden
74	Naturwissenschaftliches Arbeiten	134	Kompetenzbereich Bewerten
75/76	Methoden-Werkzeuge	135/136	Guter Frontalunterricht
77	Photovoltaik	137	Animationen und Simulationen
78	Beruf	138	Felder
2004		2014	
79	Brennstoffzelle	139	Unterrichtseinstiege – Materialien & Methoden
80/81	Sicherheit	140	Außerschulische Lernorte
82	Medizin	141/142	Radioaktivität
83	Kinematik	143	Induktion
84	Kooperativ lernen	144	Experimentieren gestalten
2005		2015	
85/86	Lebendige Physik	145	Experimentieren mit Smartphones und Tablets – Materialien & Methoden
87	Sprache	146	Elektrische Energie: Bereitstellung und Nutzung
88	Windenergie	147/148	Diagnostizieren und Fördern
89	Thema und Variation: Der elektrische Stromkreis	149	Spiele(n) im Physikunterricht
90	Lernort Labor	150	Wellenoptik